

И. И. РУДНЕВА, А. И. СОЛОНЧЕНКО

**АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ АНТИОКСИДАНТНЫХ ФЕРМЕНТОВ ЦЕСТОДЫ
BOTRIOCEPHALUS GREGARIUS В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕЕ
ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ**

Изучали антиоксидантную ферментную систему цестоды *Bothriocephalius gregarius* на разных этапах жизненного цикла. Установили достоверное ($p < 0.01$) увеличение активности СОД, каталазы и глутатионредуктазы у зрелых особей по сравнению с созревающими, что является следствием активации обмена веществ, связанной с формированием половых продуктов.

Изучение антиоксидантных систем паразитов представляет большой интерес, так как позволяет решить ряд проблем эволюции и молекулярных адаптаций паразитов к условиям существования в организме хозяина [3,5]. Антиоксидантная система - универсальная защитная система живых организмов, способствующая детоксикации свободных радикалов. Она представлена ферментами и низкомолекулярными соединениями (витаминами, каротиноидами, SH-содержащими веществами), согласованное действие которых в значительной степени нивелирует токсические эффекты свободнорадикальных процессов. Антиоксидантные системы паразитов, как высокоспециализированной группы животных, приспособленных к условиям существования в конкретном хозяине и тем самым хорошо защищенных от внешних воздействий, изучены в меньшей степени. Кроме того, паразитические организмы являются неотъемлемой частью сообщества и существенным биотическим фактором экосистемы. Уровень паразитарной инвазии может отражать состояние здоровья популяции данного вида и тем самым являться информативным биомаркером в мониторинговых исследованиях [2].

Изучение активности антиоксидантных ферментов паразитов впервые выполнены нами на Черном море на примере цестоды *Bothriocephalus gregarius* (Renaud, Gabrion, Romestand, 1984), паразитирующей в кишечнике камбалы *Psetta maxima maeotica*.

Целью настоящей работы явилось изучение активности некоторых антиоксидантных ферментов указанного вида цестоды в зависимости от особенностей ее физиологического состояния.

Материал и методика. Материалом исследования служили созревающие и зрелые особи цестоды *B. gregarius*, извлеченные из кишечника черноморской камбалы *Psetta maxima maeotica*. В каждом исследовании использовали по 5-7 особей размером 10-12 см. Цестод гомогенизировали в 0.85% растворе хлорида натрия на холоду, гомогенаты центрифугировали на холоду при 4 000 об/мин. Активность ферментов супероксиддисмутазы (СОД), каталазы, пероксидазы и глутатионредуктазы исследовали в экстрактах спектрофотометрическими методами, описанными нами ранее [4]. Статистическую обработку результатов проводили с использованием критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований активности ферментов цестоды приведены в таблице. Из представленных данных можно заключить, что активность антиоксидантных ферментов в тканях созревающих и зрелых цестод не одинакова. Так, например, активность каталазы у созревающих цестод достоверно увеличена, такая же тенденция отмечена для активности супероксиддисмутазы и глутатионредуктазы. Активность пероксидазы остается без изменений. Таким образом, по мере созревания цестоды *B. gregarius* наибольшим изменениям подвергается активность ферментов каталазы, супероксиддисмутазы и глутатионредуктазы.

Известно, что основная функция каталазы заключается в разложении перекиси водорода H_2O_2 . Каталаза выполняет функцию типичного антиоксидантного фермента,

© И.И. Руднева, А.И. Солонченко, 1998

обезвреживающего токсичный для организма продукт. Помимо этого, каталаза участвует в процессах затвердевания оболочки яиц [1]. По-видимому, повышенная активность каталазы у созревающих цестод связана с формированием оболочки яиц. У зрелых паразитов, готовых к выбросу половых продуктов, эти процессы завершаются и активность фермента снижается. В то же время активность пероксидазы, выполняющей сходные функции, колеблется в меньшей степени.

Таблица. Активность некоторых антиоксидантных ферментов у созревающих (n=5) и зрелых (n=7) цестод *Botriocephalus gregarius* (на мг белка в мин)

Активность фермента	Созревающие цестоды	Зрелые цестоды	Достоверность различий, p
СОД, усл. Ед.	34.460 ± 4.280	19.770 ± 2.380	<0.01
Каталаза, мг H ₂ O ₂	0.320 ± 0.180	0.135 ± 0.061	<0.01
Пероксидаза, опт.ед.	0.235 ± 0.118	0.249 ± 0.124	н/д
Глутатионредуктаза, нмоль НАДН	11.060 ± 4.813	2.913 ± 1.316	<0.01

Особо следует отметить повышение активности супероксиддисмутазы и глутатионредуктазы у созревающих цестод по сравнению с зрелыми особями. Известно, что в период созревания половых продуктов в организме животных происходит интенсификация обмена веществ, в том числе активация ферментативных процессов. В это же время наблюдается индукция свободнорадикальных реакций, метаболиты которых подлежат детоксикации антиоксидантной системой. Следовательно, одновременно активизируются ферменты защитных систем, включая важнейшие из них - супероксиддисмутазу и глутатионредуктазу, активность которых повышается. У созревших особей, закончивших процесс формирования яиц, обмен нормализуется и активность антиоксидантных ферментов падает.

Таким образом, состояние антиоксидантной системы паразита зависит от его физиологического состояния и может характеризовать уровень метаболизма в различные периоды.

1. Коновалов Ю.Д. SH- и SS-группы белков и низкомолекулярных небелковых тиоловых соединений в раннем онтогенезе рыб // Усп. совр. биол. - 1984. - **98**, N 2. - С. 267-282.
2. Федоров В.Д. К стратегии экологического мониторинга // Биол. науки. - 1982. - Вып.7. - С.5-20.
3. Noel G.R., Mayasich S.D. Partial characterization of soluble esterase from *Heterodera glycines* and its inhibition by aldicarb and phenamiphos // Comp. Biochem. Physiol. - 1993. - **66D**. - P. 5109.
4. Rudneva I.I. Antioxidant system of Black Sea elasmobranch and teleosts// Comp. Biochem. Physiol. -1997. - **118C**. - N. 2. - P. 255-260.
5. Sharp P.J., Smith D.R. J., Bach W., Wagland B.M., Cobon G.S. Purified glutathione S-transferases from parasites as candidate protective antigens // Int. J. Parasitol. -1991. - **21**, N. 7. - P. 839-846.

Получено 25.08.98

I.I. RUDNEVA, A.I. SOLONCHENKO

ACTIVITY OF SOME ANTIOXIDANT ENZYMES OF CESTODE *BOTRIOCEPHAUS GREGARIUS* DURING ITS LIFE CYCLE

Summary

Antioxidant enzyme system of cestode *Botriocephalus gregarius* was studied during its life cycle. The significant increase of main antioxidant activities such as SOD, catalase and glutathione reductase was detected (p<0.01) in mature individuals as compared with non - matured. This fact is a result of metabolism induction, associated with the process of maturation.